

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-283971

(43)Date of publication of application : 31.10.1997

(51)Int.Cl. H05K 9/00

(21)Application number : 08-098066 (71)Applicant : II & C ENG KK  
MITSUBISHI CHEM CORP

(22)Date of filing : 19.04.1996 (72)Inventor : OSAWA SHIGERU  
IMAI TAKAYOSHI  
TANABE HIDEKATSU

## (54) RADIO WAVE ABSORBER MADE OF CALCIUM SILICATE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio wave absorber which is nonflammable and superior in radio wave absorption.

SOLUTION: Carbon fiber is dispersed randomly and uniformly in a calcium silicate compact, and the average length of carbon fiber is at most 30mm, then its content is 0.01 to 50g/l and its bulk density is 0.1 to 0.5g/cm<sup>3</sup>. In addition, its radio wave absorption rate is at least 85% in case where it is measured at 3 and 10GHz respectively in the arch method test.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-283971

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 9/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 K 9/00

技術表示箇所

M

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平8-98066

(22) 出願日

平成8年(1996)4月19日

(71) 出願人 592081852

イー・アンド・シー・エンジニアリング株式会社

神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目16番1

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 大沢 茂

神奈川県厚木市妻田南1-1-19 イー・  
アンド・シー・エンジニアリング株式会社  
テクニカルセンター内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 曉司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 珪酸カルシウムからなる電波吸収体

(57) 【要約】

【課題】 軽量、不燃性で優れた電波吸収能を有する電波吸収体を提供する。

【解決手段】 珪酸カルシウム成形体中に炭素繊維がランダム且つ均一に分散しており、炭素繊維の平均長さが30mm以下であり、その含有量が0.01~50g/lであり、嵩密度が0.1~0.5g/cm<sup>3</sup>であり、且つアーチ法による試験において3ギガヘルツ及び10ギガヘルツの周波数で測定した場合の電波吸収率が85%以上である電波吸収体。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 珪酸カルシウム成形体中に短く切断された炭素繊維が不定方向に且つ均一に分散している電波吸収体であって、炭素繊維の平均長さが30mm以下であり、その含有量が0.01～50g/lであり、嵩密度が0.1～0.5g/cm<sup>3</sup>であり、且つアーチ法による試験において3ギガヘルツ及び10ギガヘルツの周波数で測定した場合の電波吸収率が85%以上であることを特徴とする電波吸収体。

【請求項2】 炭素繊維の平均長さと含有量とが、片対数グラフ上において、A点(0.3, 0.5)、B点(3, 0.01)、C点(6, 0.05)、D点(10, 0.01)、E点(30, 0.01)、F点(30, 1)、G点(10, 1)、H点(6, 5)、I点(3, 10)及びJ点(0.3, 50)の各点で囲まれた範囲にあることを特徴とする請求項1記載の電波吸収体。

【請求項3】 炭素繊維の平均長さが15mm以下であり、その含有量が0.05～5g/lであることを特徴とする請求項2記載の電波吸収体。

【請求項4】 炭素繊維の平均長さと含有量とが、片対数グラフ上において、K点(0.3, 1)、L点(3, 0.5)、M点(6, 0.3)、N点(10, 0.1)、P点(10, 0.4)、Q点(6, 1.2)、R点(3, 2.5)及びS点(0.3, 4)の各点で囲まれた範囲にあることを特徴とする請求項1記載の電波吸収体。

【請求項5】 70℃における熱伝導率が0.08cal/m・hr・℃以下であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の電波吸収体。

【請求項6】 嵩密度が0.1～0.35g/cm<sup>3</sup>であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の電波吸収体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電波吸収体、特に軽量かつ不燃性で、加工性に優れた電波吸収体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電波吸収体には既に50年の歴史があり、電波の測定に用いられる電波暗室をはじめ、各種の用途に供されている。現在実用に供されている電波吸収体は、発泡ポリウレタンや発泡ポリスチレンなどに黒鉛その他の炭素粉を混入させたものである。この炭素粉は、電波エネルギーを熱に変換する損失誘電体として機能する。このような発泡プラスチックに炭素粉などを分散させたものが良好な電波吸収性を示すのは、複素誘電率の実数部がほぼ1である空気を多量に包含していることによる。電波吸収体の電気的性質は複素誘電率により表現されるが、このうち虚数部だけが電波エネルギーの

熱への変換に寄与する。実数部はこれに寄与しないだけでなく、電波吸収体のインピーダンスを低下させ、空間のそれと乖離させるので、空間から電波吸収体への電波の伝播を阻害し、電波吸収性能を低下させる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来から用いられている発泡プラスチックに炭素粉などを分散させた電波吸収体の問題点は、高温で変形し易く、且つ燃焼し易いことである。また紫外線などにより劣化しやすい。このような問題のない電波吸収体として、無機系のものもいくつか提案されている。例えば特開平3-99496には、コンクリート系の電波吸収体が記載されているが、このものは嵩密度が大きく、また電波吸収性を良好にするために多層構造にするなど、製造及び使用上、いくつかの難点がある。また、コンクリート系の欠点である嵩密度が大きい点を改良する方法として、マイクロバルーンなどの軽量骨材を用いることも提案されているが、必然的に高価なものとなる。従って本発明は、これらの欠点のない電波吸収体を提供せんとするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明に係る電波吸収体は、珪酸カルシウム成形体中に炭素繊維をランダム且つ均一に分散させたもので、炭素繊維の平均長さが30mm以下であり、その含有量が0.01～50g/lであり、嵩密度が0.1～0.5g/cm<sup>3</sup>であり、且つアーチ法による試験において3ギガヘルツ及び10ギガヘルツの周波数で測定した場合の電波吸収率が85%以上であることを特徴とするものである。

## 【0005】

【発明の実施の形態】本発明について更に詳細に説明するに、本発明に係る電波吸収体は、炭素繊維を含む珪酸カルシウムスラリーを、常法により脱水成形・乾燥するか又は脱水成形・水蒸気養生・乾燥することにより製造することができる。珪酸カルシウムスラリーは、周知のように、石灰質原料と珪酸質原料とを水に分散させたスラリーを加熱することにより製造される。原料の種類や組成及び加熱条件により、ゾノトライト、トバモライトなどの結晶質のものから、C-S-H-I、C-S-H-II、さらには非晶質のものまで各種の珪酸カルシウムスラリーが生成するが、本発明ではこれらのいずれをも用いることができる。脱水成形に供する珪酸カルシウムスラリーの濃度(無水物としての固形分濃度)は、通常は10重量%以下であり、生産性を考慮すると3～8重量%が好ましい。

【0006】本発明の電波吸収体の製造に際しては、珪酸カルシウムスラリーの脱水成形に先立ち、スラリー中に炭素繊維を含有させる。炭素繊維としては短く切断された所謂チョップドストランドを用いる。チョップドストランドはPAN系でもピッチ系でもよく、また原料スラリー中に添加しておいてもよく、また生成した珪酸カ

ルシウムスラリーに添加してもよい。スラリー中でチョップドストランドは個々の単繊維にまで分散しているのが好ましい。スラリー中での分散の容易さからして、炭素繊維の平均長さ（累積重量分布が50%の点の繊維長）は30mm以下、特に15mm以下が好ましい。炭素繊維は珪酸カルシウム成形体中に0.01~50g/l含有させる。炭素繊維の好適な含有量はその平均長さにより異なり、一般に平均長さが長いほど、少ない含有量で良好な電波吸収性を示す。通常は含有量を対数で表示した片対数グラフ上で、繊維の平均長さ（mm）と含有量（g/l）との関係が、A点（0.3, 0.5）、B点（3, 0.01）、C点（6, 0.05）、D点（10, 0.01）、E点（30, 0.01）、F点（30, 1）、G点（10, 1）、H点（6, 5）、I点（3, 10）及びJ点（0.3, 50）の各点で囲まれた範囲にあるようにする。炭素繊維の含有量が過少であると良好な電波吸収性能を示さない。また、過大であると電波を反射するようになり、且つ可燃性となる危険があることに加えて断熱性能が低下する。好ましくは上記の範囲内で、炭素繊維の平均長さが15mm以下であり、且つ含有量が0.05~5g/lとなるようにする。このようにすると、断熱材として好適な70℃における熱伝導率を0.08cal/m・hr・℃以下とすることができる。特に好適なのは、含有量を対数で表示した片対数グラフ上で、繊維の平均長さ（mm）と含有量との関係が、K点（0.3, 1）、L点（3, 0.5）、M点（6, 0.3）、N点（10, 0.1）、P点（10, 0.4）、Q点（6, 1.2）、R点（3, 2.5）及びS点（0.3, 4）の各点で囲まれた範囲にあるものである。

【0007】なお、脱水成形に供するスラリー中には、通常の珪酸カルシウム成形体の製造の場合と同じく、石棉、ガラス繊維などの無機繊維や、ナイロン、ポリプロピレン、ビニロン、ポリエチレンなどの合成繊維を補強材として添加してもよい。また、これらの補強材に加えて更にカルボキシル化SBRラテックスなどを添加して、得られる成形体の曲げ強度、靱性、加工性などを向上させることもできる。

【0008】珪酸カルシウムスラリーからの成形体の製造は、常法に従って行なうことができる。通常は珪酸カルシウムスラリーを成型型に流し込んで脱水成形し、次いでそのまま乾燥するか又は水蒸気養生したのち乾燥することにより、目的とする成形体を得ることができる。得られる成形体の嵩密度は0.5g/cm<sup>3</sup>、特に0.35g/cm<sup>3</sup>以下とするのが好ましい。しかし、0.

1g/cm<sup>3</sup>よりも小さくすることは一般に困難である。この嵩密度は脱水成形の際の圧力を調節することにより制御できる。特に嵩密度の小さい成形体を所望の場合には、珪酸カルシウムスラリーとして沈降体積の大きいものを用いる。得られた成形体の乾燥は、通常100℃以上、好ましくは100~180℃、特に105~150℃で行なわれる。乾燥に要する時間は、成形体の大きさにより異なるが、通常5~24時間である。

【0009】このようにして製造される電波吸収体は、珪酸カルシウムマトリックス中に炭素繊維が不定方向に且つ均一に分散した組織を有している。そして、0.1~0.5g/cm<sup>3</sup>という小さな嵩密度並びに炭素繊維の含有量とその分散状態とが総合的に作用して、優れた電波吸収能を示す。例えばアーチ法による試験において、3メガヘルツ及び10メガヘルツの周波数での吸収率を85%とすることは容易であり、90%以上とすることも困難ではない。

#### 【0010】

【実施例】次に実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

#### 実施例1~3及び比較例1

生石灰（CaO：96.2%）49.6重量部に温水を加えて消石灰スラリーとした。これに珪石粉（SiO<sub>2</sub>：96.4%）50.4重量部を加え、更に水でスラリー総重量を2850重量部とした。このスラリーをオートクレーブに入れ、15kg/cm<sup>2</sup>Gの圧力下で4時間水熱合成して、珪酸カルシウム（ゾノトライト）のスラリーとした。

【0011】この珪酸カルシウムスラリーに、珪酸カルシウムに対して1重量%のガラス繊維（セントラルグラスファイバー（株）製品、ELS25-004）、及び2重量%のパルプ（晒クラフトパルプ N-BKP）並びに炭素繊維（呉羽化学工業（株）製品、クレカチョップ C-206S、平均長さ6mm）を添加し、攪拌して均一に分散させた。この珪酸カルシウムスラリーを300×300の型枠に注入し、脱水成形して厚さ50mmの成形体とし、150℃で20時間乾燥した。このようにして得た製品につき、嵩密度、70℃における熱伝導率並びに3ギガヘルツ及び10ギガヘルツの周波数における電波吸収率をアーチ法により測定した。結果を表1に示す。

#### 【0012】

#### 【表1】

5  
表-1

	炭素繊維含有量 (g/l)	高密度 (g/l)	熱伝導率 (cal/m.hr.℃)	電波吸収率(%)	
				3GH	10GH
実施例 1	0.6	0.16	0.045	89	91
" 2	0.6	0.25	0.057	90	92
" 3	0.6	0.41	0.078	89	90
比較例 1	—	0.16	0.043	20	21

---

フロントページの続き

(72)発明者 今井 隆嘉  
東京都豊島区南大塚三丁目43番11号 三菱  
化学株式会社東京支社内

(72)発明者 田辺 英勝  
静岡県引佐郡細江町中川2020番地 日本ケ  
イカル株式会社内